

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-306428

(43)Date of publication of application : 21.11.1995

G02F 1/37
H01S 3/109

(71)Applicant : SAMSUNG ELECTRON CO LTD

(72)Inventor: YONGU MO FANGU

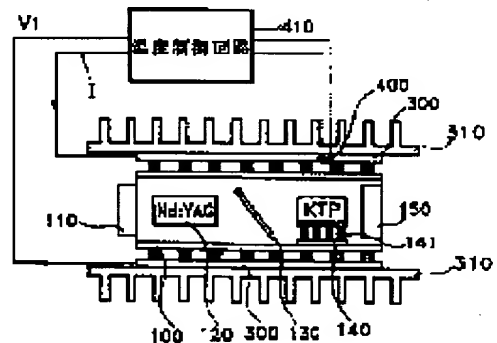
Priority number : 94 9409988 Priority date : 07.05.1994 Priority country : KR
94 9429959 15.11.1994 KR

(54) SECOND HIGHER HARMONIC GENERATOR

(57)Abstract:

PURPOSE: To provide a second higher harmonic generator outputting stable higher harmonic.

CONSTITUTION: The second higher harmonic generator is provided with an input mirror 110 and an output mirror 150 with an optically surrounded resonance section, a second higher harmonic generating element obtaining a second higher harmonic from pumping energy added from outside, and a casing protecting and supporting an entire optical part. Then a control means 410 controlling the temperature of the casing to be maintained within a temperature limit set by sensing the temperature of the casing 100 is electrically connected with a temperature correcting device 300. Thereby in spite of the large variation of peripheral temperature, stable higher harmonics are outputted.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-306428

(43) 公開日 平成7年(1995)11月21日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 2 F 1/37				
H 0 1 S 3/109				

審査請求 未請求 請求項の数3 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号	特願平7-5382
(22) 出願日	平成7年(1995)1月18日
(31) 優先権主張番号	1994-9988
(32) 優先日	1994年5月7日
(33) 優先権主張国	韓国 (K R)
(31) 優先権主張番号	1994-29959
(32) 優先日	1994年11月15日
(33) 優先権主張国	韓国 (K R)

(71) 出願人	390019839 三星電子株式会社 大韓民国京畿道水原市八達区梅灘洞416
(72) 発明者	ヨング モ ファング ソウル特別市 松坡区 石村洞 227-12 番地 明寶アパート ナ棟 102號
(74) 代理人	弁理士 磯野 道造

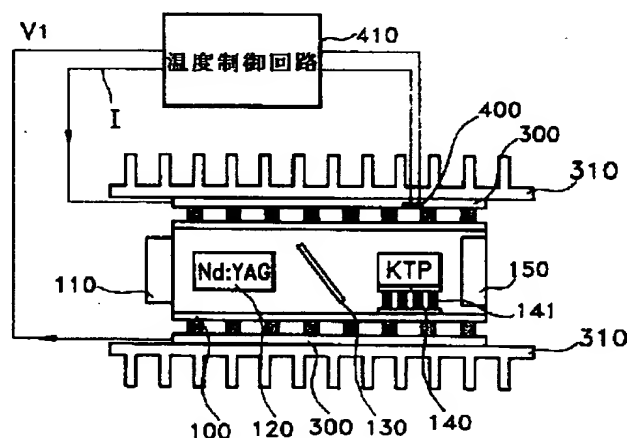
(54) 【発明の名称】 第2高調波発生装置

(57) 【要約】

【目的】 安定した高調波の出力が可能な第2高調波発生装置を提供する。

【構成】 第2高調波発生装置は光学的に囲まれた共振区間を備える入力ミラー110及び出力ミラー150と、外部から加えられるポンピングエネルギーから第2高調波を得る第2高調波発生要素と、全体光学部品を保護支持するケーシング100を具備し、ケーシング100の周面にはケーシング100の温度を補正する温度補正装置300が備えられ、ケーシング100の温度を感知して設定された温度範囲内にケーシング温度が維持されるように制御する制御手段410が温度補正装置300に電気的に接続されている構造を有する。

【効果】 周辺温度の大きい変化にもかかわらず、安定した高調波出力が可能である。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 光学的に囲まれた所定距離の共振区間を備える入力ミラー及び出力ミラーと、前記共振区間内に備えられて外部から加えられるポンピングエネルギーから第2高調波を得る第2高調波発生部と、前記共振区間を取り囲み前記ミラーと発生部を支持するケーシングと、前記ケーシングの周面に備えられてケーシングの温度を補正する温度補正装置と、前記ケーシングの温度を感知して設定された温度範囲内にケーシングの温度が保たれるように前記温度補正装置を制御する制御手段とを具備することを特徴とする第2高調波発生装置。

【請求項2】 前記温度補正装置はケーシングの温度変化により前記入力ミラーと出力ミラーとの間の距離が変化されることを防止するように前記ケーシングの周面の長さ方向に沿ってケーシングを覆うように設けられていることを特徴とする請求項1記載の第2高調波発生装置。

【請求項3】 前記制御手段は前記ケーシングの加熱または冷却するように前記温度補正装置を制御する構造を有することを特徴とする請求項1記載の第2高調波発生装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は第2高調波発生装置 (Second Harmonic Generator) に係り、大きい幅に変動される周辺温度下でも安定した第2高調波の発生が可能な第2高調波発生装置に関する。

【0002】

【従来の技術】共振器内における周波数倍加 (frequency doubling) 原理を適用した第2高調波発生装置はデジタルビデオ録画／再生装置用、高解像画像処理器、高速情報処理器などの光源として広く使用されている。このような第2高調波発生装置は対向された二つのミラーにより光学的に囲まれた内部空洞に、Nd:YAGなどのような利得媒体 (Gain Medium) と、ブリュースタプレート (Brewster plate) などのような偏光素子 (Polarizer), KTP (KTiOPO₄) などのような非線形単結晶物質 (non-linear birefringent crystalline material) が同軸に配列される構造を有する。前記利得媒体は外部ソースから加えられたポンピングレーザー (pumping laser) から基本波 (Fundamental Wave) を発生する。即ち、外部光源からのポンピングレーザーにより励起された前記利得媒体から基本波が発生され、非線形単結晶物質では基本波を利用して第2高調波を発生する。ここで、前記偏光素子は基本波のうち、特定偏光のみを通過させて非線形単結晶物質に入射されるようにする。ダイオードレーザーによりポンピングされる内部空洞第2高

調波発生装置 (Diode Laser Pumped Intracavity Second Harmonic Generator) は動作中、相当な熱を発生する。特に、非線形単結晶物質は熱変化に従って第2高調波発生特性が敏感に変化される。第2高調波発生装置を熱的に安定化させる方法には一般的に二つの方案がある。一つの出力補償法であり、他の一つはモード選択法である。まず、出力補償法では、第2高調波出力を追跡 (モニタリング) しながら、その出力が基準値を外れる時にレーザーダイオードの出力を調節して第2高調波出力の変動を規定値に符合するように補償させる。このような出力補償構造を有する従来の第2高調波発生装置は大略図1に示したような共振器を有する。図1を参照すれば、内部に空洞部 (intracavity) を有するケーシング10の両側に、ポンピングレーザーに対して高い透過率を有し基本波に対しては高反射率を有する入力ミラー11と、第2高調波に対してのみ高い透過率を有する出力ミラー15がそれぞれ備えられる。前記共振区間内にはポンピングレーザーから基本波を発生する利得媒体12と、基本波の特定偏光を通過させる偏光素子13、そして入射された基本波から第2高調波を発生する非線形単結晶物質14が備えられている。そして、共振器の前方、即ち入力ミラー11の前にはポンピングレーザーを発生するレーザーダイオード21とポンピングレーザーを空洞部内部に収束するフォーカスレンズ22が備えられている。そして、共振器の後方、即ち出力ミラー15の後方には高調波の一部を異なる経路に分離して反射するビームスプリッター23が備えられている。また、ビームスプリッター23から反射された第2高調波の進行経路上には、入射された第2高調波を検知する光電素子、例えばフォトデテクター24が備えられている。前記フォトデテクター24は前記レーザーダイオード21の出力を制御するレーザーダイオード制御回路20に電氣的に連結されて、前記レーザーダイオード20の制御のための第2高調波のモニター出力を電氣的信号として印加する。前記制御回路20は第2高調波の出力が基準値を越えた時にレーザーダイオード21の出力を下げ、その反対ならば高める。モード選択 (Mode Selection) 方法では、レーザーダイオードの出力は一定にし、共振区間内に位置した非線形単結晶物質の温度を精密に調節して第2高調波出力を一定に維持させる。図2にこのようなモード選択法による他の従来の第2高調波発生装置が示されている。図2を参照すれば、前に説明したように、共振器を保持するケーシング10aの両側にポンピングレーザーに対して高透過率を有し、基本波に対して高反射率を有する入力ミラー11aと第2高調波に対してのみ高い透過率を有する出力ミラー15aが備えられる。この入力ミラー11aと出力ミラー15a間の共振区間には利得媒体12a、偏光素子13a、そして非線形単結晶物質14aが備えられている。非線形単結晶物質14aの下部には非線形単結晶物質14aの温度調節

のためのペルチェ素子 (Peltier Device) のような熱電冷却素子 (Thermoelectric Cooler) 16a が備えられている。前述した第2高調波発生装置のように、第2高調波出力を電氣的に変換して制御回路 (図示せず) に帰還 (フィードバック) させ、この制御回路により前記ペルチェ素子を制御することにより、非線形単結晶物質 14a の温度を調節するようにしている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 一般的に第2高調波の出力を規定値に対して $\pm 3\%$ 範囲以内に安定化させるためには単結晶物質の温度偏差を約 $\pm 0.01^\circ\text{C}$ 以内に制限しなければならない。ダイオードレーザーポンピングによる第2高調波発生装置で、第2高調波を発振する共振器を保持する金属保持体の材質の熱安定度は出力安定化に極めて重要である。一般的に、金属保持体の熱的安定度が落ちると、レーザー出力の縦軸 (Axial) モードが跳ねるようになって (Hop) 出力が不安定になる。したがって、共振器保持体の材質としては線膨張係数が低いものを使用することが望ましい。よく使用される金属材料としてはアルミニウム (線膨張係数; $24 \times 10^{-6}/^\circ\text{C}$)、黄銅 ($19 \times 10^{-6}/^\circ\text{C}$) がある。材料価格などを考慮してガラス系統の素材 (参照: 米国特許明細書 5,170,409号) が使用されうる。しかしながら、共振器の長さが数10mm以内なので、小型化のある限界に至ると温度の偏差が1乃至2℃範囲内にあるとしても出力が不規則に跳ねる (Hop) 現象が現れる。したがって、共振器の長さが極めて短い場合モードの跳ね (mode hop) 現象を防止するために線膨張係数が極めて低い ($10^{-7}/^\circ\text{C}$ オーダー以下の) 材質を使用したり、そうでないと線膨張が極めて少なく起こるようにする構造が備えられるべきである。しかしながら、現在利用することができる素材のうち線膨張係数が $10^{-7}/^\circ\text{C}$ オーダー程度に極めて低い線膨張係数を有する素材を探すことは殆ど不可能なことであり、価格面でもとても不利な立場である。本発明は周辺温度の変化にも熱的安定性が維持されて安定した第2高調波の出力が可能な改善された第2高調波発生装置を提供するにその目的がある。

【0004】

【課題を解決するための手段】 前記の目的を達成するために本発明による第2高調波発生装置は、光学的に囲まれた所定距離の共振区間を備える入力ミラー及び出力ミラーと、前記共振区間内に備えられて外部から加えられるポンピングエネルギーから第2高調波を得る第2高調波発生部と、前記共振区間を取り囲み前記ミラーと発生部を支持するケーシングと、前記ケーシングの周面に備えられてケーシングの温度を補正する温度補正装置と、前記ケーシングの温度を感知して設定された温度範囲内にケーシングの温度が維持されるように前記温度補正装置を制御する制御手段とを具備した点にその特徴がある。

【0005】

【作用】 ケーシングの周面にケーシングの温度を補正する温度補正装置を備えて、ケーシングの温度を感知して設定された温度範囲内にケーシングの温度が維持されるように制御する制御手段が温度補正装置に電氣的に接続されていて、安定した高調波出力を可能にする。

【0006】

【実施例】 以下、添付した図面に基づき本発明を詳細に説明する。本発明による第2高調波発生装置の概略的な構造を示す図3を参照して実施例を説明する。本発明の第2高調波発生装置は光学的に囲まれた所定距離の共振区間を備える対向された入力ミラーと出力ミラーの間に外部から加えられるポンピングエネルギーから第2高調波を得る第2高調波発生部が備えられており、前記部品を保護支持するケーシングが備えられている。これと共に前記第2高調波発生装置は前記ケーシングの周面に備えられてケーシングの温度を補正する温度補正装置と前記ケーシングの温度を感知して設定された温度範囲内にケーシングの温度が維持されるように前記温度補正装置を制御する制御手段を具備する。

【0007】 これを具体的に調べてみると、内部にレーザービームが共振する空間を備える空洞部を有するケーシング100の両側にポンピングレーザーに対して高い透過率を有し、基本波に対しては高反射率を有する入力ミラー110と第2高調波に対してのみ高い透過率を有する出力ミラー150が備えられる。そして、高調波発生部をなすものとして前記ケーシング100の内部にはポンピングレーザーから基本波を発生する利得媒体120、基本波の特定偏光を通過させる偏光素子130、そして入射された基本波から第2高調波を発生する非線形単結晶物質140が備えられている。上の構造で前記ケーシング100は前記光学部品を支持する支持体としての機能を有する。このケーシング100の上下または左右、或いはまわりには一つまたはそれ以上 (図面では二つ) の熱電温度補正装置300が付着されている。各温度補正装置300には放熱又は吸熱のためのヒートシンク310が設けられている。前記温度補正装置300とヒートシンク310は前記ケーシング100を全般的に取り囲むことができる大きさにならなければいけない。共振器の支持体として作用するケーシングの体積膨張または収縮に起因した共振距離の変化、即ち入力ミラー110と出力ミラー150との間隔の変化を減らせるようにすべきである。したがって、前記温度補正装置はケーシングの温度変化により前記ケーシング内の入力ミラーと出力ミラー間の距離が変化されることを防止するように前記ケーシングの周面長さ方向に沿ってケーシングを覆うように設けられることが必要である。

【0008】 そして、前記ヒートシンク310には温度検知のためのサーミスタ400が設けられており、該サーミスタ400は前記温度補正装置300を制御するた

めの温度制御回路410に電氣的に接続されている。前記温度制御回路410は前記温度補正装置300に対する電流の方向とその量を調節して温度補正装置300によりケーシング100から吸熱又はこれを加熱させるものであって、温度補正装置300を並列的または示したように直列的接続関係を有させるようにしうる。前記温度補正装置300は一般的なペルチェ効果を用いた素子、即ち熱電加熱／冷却装置を適用する。一般的な環境下ではケーシング100を冷却すべきなので、前記温度補正装置300はただ冷却作用によってだけケーシング100の温度を補償することができるが、特別な極めた状況、即ち周辺温度が極めて低い環境下では安定したレーシングのためにケーシングを適正温度で加熱する作用によりケーシング100の温度を維持するようにしうる。ですから、前記温度補正装置は専ら冷却作用のみで温度を補償するようにしたり、あるいは加熱作用で温度を補償するようにしたり、またそうでなければ、冷却作用と加熱作用を共に持ちいて温度を補償するようにもできるが、これは用途によって選択される。そして、前記温度制御回路は一般的な構造を有するものであって、前記サーミスタの抵抗変化を電氣的变化に変換する変換部と、得られた電氣的信号を基準レベルと比較した後、この差を増幅する差動増幅部と、差動増幅部から得られた出力を電力増幅する電力増幅部を有する。この際に出力される電流の方向は温度補正装置の作用、即ち冷却又は加熱の作用を決めるので前述したところのような選択的仕様にに基づき電流の方向を変換することができる機能を付与しうる。このような温度補正装置はただ前記ケーシングの温度を検出し、検出された値を基準値に比較して比較された差に当たるほどを温度制御に反映して前記ケーシングの温度を一定な範囲内に置くようにするものなので、本発明の範囲内で色々な変形例も可能である。

【0009】以上のような構造の本発明の第2高調波発生装置の動作を調べてみると次の通りである。500mW程度の出力を有するレーザーダイオード（図示せず）で809nm波長帯の赤外線レーザービームを発生させて、前記入力ミラー110を通じて共振器内部に入射させると、利得媒体120における基本波発散、偏光素子による特定偏光フィルター、非線形単結晶物質140による第2高調波発生などの作用が起こるようになる。この際にケーシング100は約30℃程度の温度で加熱される。しかしながら、このケーシング100はその周辺の温度の影響を受けて加熱温度より低く冷却されたり、加熱温度より高く温度上乘する。このような周辺温度によるケーシング100の温度変化は周辺温度変化がひどい場合に大きい問題となる。これによりケーシング100は収縮又は膨張するようになって光学部品間の間隔、特に入力ミラー110と出力ミラー150間の間隔に変化ができる。しかしながら、このような現象を取り除くためにケーシング100の周面に備えられたペルチェ素子

のような熱電温度制御素子300がケーシング100の温度を制御するようになり、ケーシング100の異常膨張や収縮が現れなくなる。この際にケーシングの温度補正は三つの形態よりなり得るが、一つは周辺温度より基準温度を低く設定してケーシングの温度が周辺温度により上昇される時に、これを適切に冷却してケーシングの温度を一定範囲内で維持されるようにする連続的な冷却過程であり、他の一つは基準温度を周辺温度より高くしてケーシング温度が周辺温度により下がる時に、これを適切に加熱して周辺温度より高い一定範囲内でケーシング温度が維持されるようにする連続的な加熱過程である。さらに他の一つはひどい周辺温度変化にもかかわらず、ペルチェ素子の温度規則性に従ってケーシング100の周面に連続的で一定した温度調節をすることである。

【0010】図4は前述した温度制御のための温度制御回路410の一例を示す。温度制御回路410は前記サーミスタ400から温度を電氣的变化の形態で検知する。例えば、温度が増加すればサーミスタ400の抵抗が減少し、その反対ならば増加する。サーミスタ400から得られた抵抗値はフィードバックキャパシター C_1 と共に第1差動増幅器 U_1 の利得変化を誘導する。温度制御回路の動作において、基準値が抵抗 R_1 を経て第1差動増幅器の非反転入力端（+）に印加され、抵抗 R_2 を経て検知された電圧 V_1 と比較される。第1差動増幅器 U_1 の出力は抵抗 R_2 を経て第2差動増幅器 U_2 の反転入力端（-）に印加される。可変抵抗 R_4 により調節された基準電流値は抵抗 R_5 を経て第2差動増幅器 U_2 の非反転入力端（+）に印加される。したがって、第2差動増幅器 U_2 は入力された電流を比較してその差を増幅し、その結果を抵抗 R_6 を経てパワートランジスタ Q_1 、 Q_2 に印加する。パワー出力 I は前記熱電温度制御素子300に印加される。したがって、温度補正装置は温度を補正、即ち印加される電流の方向（極性）に応じてヒートシンク310を加熱したり冷却させる。温度補正されたヒートシンク310の温度は再びサーミスタ400によりフィードバック制御として検知され、前述したように反復されることにより前記ヒートシンク310の温度が所定の範囲内の値を有するようになる。図4で V_1 、 V_2 はそれぞれ差動増幅器 U_1 およびパワートランジスタ Q_1 、 Q_2 に供給される電圧である。

【0011】一般的に前記三つの温度補正類型において、冷却によりケーシングの温度を維持することが適用されるが、前述したように特殊な状況下でかえって加熱により温度を維持することがあり得る。このような二つの類型の共通点は周辺温度の変化と内的発熱にもかかわらず、ケーシングの温度を一定に維持してケーシング内の共振距離の変化を最小化することである。ケーシングの温度調節は ± 0.2 ℃範囲内でなされるようにすることが望ましいが、このようなケーシングの温度維持作用に

よると周辺の温度が $\pm 25^{\circ}\text{C}$ の幅で変動されてもケーシングの温度は規定された温度に対して $\pm 0.2^{\circ}\text{C}$ 範囲内で維持されうる。従来の一般的な共振器はその長さが532mmであり、そして、ここから出力される第2高調波出力変動を $\pm 3\%$ 以内に制限するためには周辺温度変化も金属保持体を備えた共振器内で $\pm 1^{\circ}\text{C}$ 以内であるべきだが、本発明が適用された共振器の温度が制御される時、可用周辺温度変化幅が極めて高い線膨張を有する金属保持体が共振器に使用されとしても、2乃至 50°C に拡張されうることに鑑みる時、本発明の第2高調波発生装置はその信頼性において極めて画期的であることが分る。

【0012】

【発明の効果】このように本発明は周辺温度変化にも係わらず、極めて安定した高調波の発振および出力が可能であり、ケーシングの素材選択に困難さがなく、特に一般的なアルミニウムやステンレスなどの凡用素材を適用しうることになることにより、価格面において極めて有

利である。

【図面の簡単な説明】

【図1】従来の第2高調波発生装置の概略的な構造図である。

【図2】従来の他の第2高調波発生装置の概略的な構造図である。

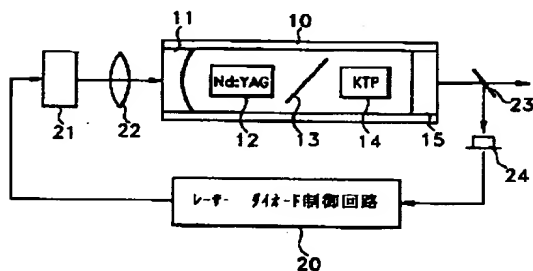
【図3】本発明による第2高調波発生装置の概略的な断面構造図である。

【図4】図3の温度制御回路の詳細回路図である。

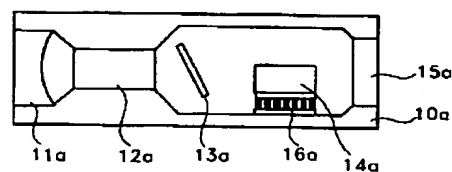
【符号の説明】

- 100…ケーシング
- 110…入力ミラー
- 120…利得媒体
- 130…偏光素子
- 140…非線形単結晶物質
- 150…出力ミラー
- 300…熱電温度補正装置
- 410…温度制御回路

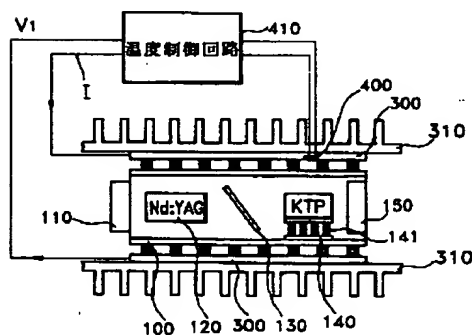
【図1】



【図2】



【図3】



【図4】

